

504P1649W000

PCT/JP2004/018098

30.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年12月 1日
Date of Application:

REC'D 16 DEC 2004

出願番号 特願 2003-401836
Application Number:

WIPO PCT

[ST. 10/C]: [JP 2003-401836]

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 19日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2004-3074834

【書類名】 特許願
【整理番号】 0390651804
【提出日】 平成15年12月 1日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G11B 7/26501
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内
【氏名】 白鷺 俊彦
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内
【氏名】 峰岸 慎治
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082762
【弁理士】
【氏名又は名称】 杉浦 正知
【電話番号】 03-3980-0339
【選任した代理人】
【識別番号】 100120640
【弁理士】
【氏名又は名称】 森 幸一
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 043812
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0201252

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

無機レジスト層を基板上に成膜するステップを有し、
前記成膜ステップが、前記無機レジスト層を、前記無機レジスト層の厚み方向に異なる
酸素濃度で成膜することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記成膜ステップが、スパッタリング法によって行われることを特徴とする光ディスク
用原盤の製造方法。

【請求項3】

請求項2に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜の際に、無機レジスト材料として遷移金属の合金または
遷移金属の合金酸化物を用い、反応性ガスとして酸素または窒素を用いることを特徴と
する光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項4】

請求項3に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜の際に、成膜出力および反応性ガス比率の少なくとも
一方を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成膜することを
特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項5】

請求項4に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜の際に、
成膜出力を一定の状態に保持し、
反応性ガス比率を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成
膜することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項6】

請求項4に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜の際に、
反応性ガス比率を一定の状態に保持し、
成膜出力を変化させて放電することによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成
膜することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項7】

請求項5に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記反応性ガス比率を変化させ、または
前記反応性ガス比率を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止
することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項8】

請求項6に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記成膜出力を変化させて放電し、また
は、
前記成膜出力を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止するこ
とを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項9】

請求項1に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、
前記無機レジスト層が成膜された基板を選択的に照射するステップをさらに有し、
前記照射ステップは、前記照射における露光パワーを変化させることにより、異なる深
さの、少なくとも2種類の窪みを同一面に配置することを特徴とする光ディスク用原盤の
製造方法。

【請求項10】

請求項 1 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、前記成膜ステップが、前記無機レジスト層の酸素濃度を、前記基板に近づくほど高く、または低く成膜することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 1 1】

無機レジスト層を基板上に成膜する成膜手段を有し、前記成膜手段が、前記無機レジスト層を、前記無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の成膜装置において、前記成膜手段が、スパッタリング法を用いて成膜を行うことを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜の際に、無機レジスト材料として遷移金属の合金または遷移金属の合金酸化物を用い、反応性ガスとして酸素または窒素を用いることを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜の際に、成膜出力および反応性ガス比率の少なくとも一方を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成膜することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜の際に、成膜出力を一定の状態に保持し、反応性ガス比率を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成膜することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜の際に、反応性ガス比率を一定の状態に保持し、成膜出力を変化させて放電することによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層を成膜することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 5 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記反応性ガス比率を変化させ、また前記反応性ガス比率を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 に記載の成膜装置において、前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記成膜出力を変化させて放電し、また前記成膜出力を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止することを特徴とする成膜装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 に記載の成膜装置において、前記成膜手段が、前記無機レジスト層の酸素濃度を、前記基板に近づくほど高く、または低く成膜することを特徴とする成膜装置。

【請求項 2 0】

基板上に無機レジスト層が成膜され、

前記無機レジスト層が、前記無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜されていることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の光ディスク用原盤において、

前記成膜が、スパッタリング法によって行われることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜の際に、無機レジスト材料として遷移金属の合金または遷移金属の合金酸化物を用い、必要に応じて、酸素または窒素を反応性ガスとして用いることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜の際に、成膜出力および反応性ガス比率の少なくとも一方を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層が成膜されることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜の際に、

成膜出力を一定の状態に保持し、

反応性ガス比率を変化させることによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層が成膜されることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 25】

請求項 23 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜の際に、

反応性ガス比率を一定の状態に保持し、

成膜出力を変化させて放電することによって、異なる酸素濃度の前記無機レジスト層が成膜されることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 26】

請求項 24 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記反応性ガス比率を変化させ、または

、前記反応性ガス比率を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止することを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 27】

請求項 25 に記載の光ディスク用原盤において、

前記スパッタリング法による成膜中に、順次、前記成膜出力を変化させて放電し、また

は、

前記成膜出力を変化させるたびに一旦、前記スパッタリング法による成膜を停止することを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 28】

請求項 20 に記載の光ディスク用原盤において、

前記無機レジスト層の酸素濃度が、前記基板に近づくほど高く、または低く成膜されることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 29】

基板上に無機レジスト層が成膜され、

前記無機レジスト層が、前記無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜され、

前記無機レジスト層が成膜された基板に、異なる露光パワーの照射がされた結果、異なる深さの、少なくとも 2 種類の窪みが同一面に配置されることを特徴とする光ディスク用原盤。

【請求項 30】

請求項29に記載の光ディスク用原盤において、
前記無機レジスト層の酸素濃度が、前記基板に近づくほど低く成膜されていることを特
徴とする光ディスク用原盤。

【書類名】明細書

【発明の名称】光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、および光ディスク用原盤

【技術分野】

【0001】

この発明は、無機レジスト膜を用いて製造される光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、および光ディスク用原盤に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、光ディスク等の高容量化に伴い、光学デバイス等の微細加工には数十nm程度以下のパターン精度が必要となってきており、こうした高精度を実現するために、光源、レジスト材料、ステッパー等の様々な分野において開発が進められている。

【0003】

微細加工寸法精度を向上させる方法としては、露光光源の波長を短くすることや、細く収束された電子ビームまたはイオンビームを採用すること等が有効とされるが、短波長の露光光源や電子ビームおよびイオンビーム照射源を搭載する装置は極めて高価であり、安価なデバイス供給には不向きである。

【0004】

そこで、既存の露光装置と同一光源を用いながら加工寸法精度の向上を図る手法として、照明の方法に工夫を施すことや、位相シフトマスクと称される特殊なマスクを用いること等が提案されている。さらに他の手法として、レジストを多層とする方法や、無機レジストを用いる方法等の試みがなされている。

【0005】

現在では、例えば、ノボラック系レジスト、化学增幅レジスト等の有機レジストと、露光光源として紫外線とを組み合わせた露光方法が一般的に行われている。有機レジストは汎用性があり、フォトリソグラフィの分野で広く用いられるものであるが、分子量が高いことに起因して露光部と未露光部との境界部のパターンが不明瞭となり、微細加工の精度については限界がある。

【0006】

これに対して、無機レジストは、低分子であるため、露光部と未露光部との境界部で明瞭なパターンが得られ、有機レジストと比較して高い精度の加工を実現できる。例えば、 MoO_3 や WO_3 等をレジスト材料として用い、露光光源としてイオンビームを用いた微細加工例がある（非特許文献1参照）。また、 SiO_2 をレジスト材料として用い、露光光源として電子ビームを用いる加工例がある（非特許文献2参照）。さらに、カルコゲナイトガラスをレジスト材料として用い、露光光源として波長476nmおよび波長532nmのレーザ並びに水銀キセノンランプからの紫外光を用いる方法も検討されている（例えば、非特許文献3参照）。

【0007】

【非特許文献1】Nobuyoshi Koshida, Kazuyoshi Yoshida, Shinichi Watanuki, Masanori Komuro and Nobufumi Atoda : "50-nm Metal Line Fabrication by Focused Ion Beam and Oxide Resists", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 30 (1991) pp3246

【非特許文献2】Sucheta M. Gorwadkar, Toshimi Wada, Satoshi Hiraichi, Hiroshi Hiroshima, Kenichi Ishii and Masanori Komuro : "SiO₂/c-Si Bilayer Electron-Beam Resist Process for Nano-Fabrication", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 35 (1996) pp6673

【非特許文献3】S. A. Kostyukevych : "Investigations and modeling of physical processes in an inorganic resist for use in UV and laser lithography", SPIE Vol. 3424 (1998) pp20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、露光光源として電子ビームやイオンビームを用いる場合には、上述のように他種類の無機レジスト材料を組み合わせることができ、電子ビームまたはイオンビームを細く収束することによって凹凸パターンの微細化も可能であるが、電子ビームおよびイオンビーム照射源を搭載する装置は前述のように高価で、しかも複雑な構造をしており、安価な光ディスク供給には適していない。

【0009】

そういった意味では、既存の露光装置に搭載されているレーザ装置などの光、すなわち紫外線または可視光が利用できることが望ましいが、無機レジスト材料の中で紫外線等によるカッティングが可能な材料は、上述のようなカルコゲナイト材料について報告がされているのみである。これは、カルコゲナイト材料以外の無機レジスト材料においては、紫外線等の光は透過してしまい、光エネルギーの吸収が著しく少なく、実用的でないからである。

【0010】

既存の露光装置と上述のカルコゲナイト材料との組み合わせは、経済的な面では実用的な組み合わせであるが、その反面、カルコゲナイト材料は、 Ag_2S_3 、 $\text{Ag}-\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Ag}_2\text{Se}-\text{GeSe}$ 等の、人体に有害な材料を含むという問題点があり、工業生産の観点からその仕様は困難である。

【0011】

そこで、 MoO_3 や WO_3 等の遷移金属の完全酸化物ではなく、遷移金属酸化物の化学量論組成から僅かに酸素含有量がずれた酸化物（遷移金属の不完全酸化物）が、紫外線または可視光に対する吸収が大きく、その吸収によって化学的性質が変化することに基づいて、光ディスク用原盤の微細加工を実現する方法が提案されている。

【0012】

また、上記提案の中には、レジスト材料として、例えばWとMoとの不完全酸化物を用い、レーザ等の露光装置の熱によって相変化を生じさせ、結果的に安価に微細加工を実現する方法も含まれている。

【0013】

しかしながら、このように、無機レジストをレーザ等の熱によって相変化させ、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合、無機レジストの表面からの距離が大きくなるほど熱の伝導率が小さくなり、その結果、相変化反応（すなわち、アモルファスから結晶への変化）の変化率が小さくなる。そのため、こうした変化率の小さい部分では現像不足現象が起こり、ピットやグループ等の底面が不完全な状態で形成され、さらにピットやグループの傾斜角度等がなだらかになってしまう恐れがある。

【0014】

また、相変化を利用した方法では、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度は、無機レジスト原盤の感度と露光装置の露光パワー、現像条件等により一義的に決定されるため、これらを微調整することが困難である。

【0015】

また、さらに、ピットやグループ等の微細凹凸パターンの深さ（言い換れば、スタンパの高さ）は、無機レジスト膜の厚さにより一義的に定まるため、光ディスクの同一面内に異なる深さの微細凹凸パターンを形成することは困難である。例えば、ROM (Read Only Memory) 用のピットと、追記用のグループの微細凹凸パターンに関しては、最適な深さが異なるため、このピットとグループの両方を備えた光ディスク（ここでは、このタイプの光ディスクをハイブリッド型光ディスクと呼ぶことにする）用の原盤を製造することはできない。露光パワーを調整することによって凹凸パターンの深さを制御することは能であるが、このような方法では、安定して一定の深さの凹凸パターンを形成することは困難である。

【0016】

従って、この発明の目的は、無機レジストを相変化させることによって、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合に、ピットやグループの底面が安定的に平面形

成され、さらにピットやグループの傾斜角度が適切に形成されるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

【0017】

また、この発明の目的は、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度を、無機レジスト膜の感度を変化させることによって微調整するようとする光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

【0018】

また、さらなるこの発明の目的は、異なる深さの窪み（ピットやグループ等の微細凹凸パターン）を同一面内で形成できるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

この発明は、無機レジスト層を基板上に成膜するステップを有し、成膜ステップが、無機レジスト層を、無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜するよう構成される光ディスク用原盤の製造方法である。

【0020】

この発明は、無機レジスト層を基板上に成膜する成膜手段を有し、成膜手段が、無機レジスト層を、無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜するよう構成される成膜装置である。

【0021】

この発明は、基板上に無機レジスト層が成膜され、無機レジスト層が、無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜されるよう構成される光ディスク用原盤である。

【0022】

この発明は、基板上に無機レジスト層が成膜され、無機レジスト層が、無機レジスト層の厚み方向に異なる酸素濃度で成膜され、無機レジスト層が成膜された基板に、異なる露光パワーの照射がされた結果、異なる深さの、少なくとも2種類の窪みが同一面に配置される光ディスク用原盤である。

【発明の効果】

【0023】

この発明によれば、無機レジストを相変化させることによって、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合に、ピットやグループの底面が安定的に平面形成されるよう、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供する。

【0024】

また、この発明によれば、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度を、無機レジスト膜の感度を変化させることによって微調整し、または異なる深さの窪みを同一面内で形成できるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

無機レジストの感度は、無機レジスト膜中の合金の組成比（酸素含有量の比）に応じて変化し、上記組成比は、無機レジスト膜の成膜中における成膜出力や反応性ガス比率に応じて変化する。従って、この発明では、このことを利用して、無機レジストの感度を1つずつ変化させることによって、上述した課題を解決しようとするものである。また、ここで、感度とは熱を受けた場合の無機レジストの相変化の度合いを表すものである。この発明では、電子ビーム等の高価かつ複雑な装置の採用を避け、レーザ等の露光装置を用いることを前提としているので、上記感度は、露光感度と考えることができる。

【0026】

次に、図1を参照して、この発明の第1の実施形態に係る光ディスク用原盤の製造方法を説明する。まず、図1Aに示すように、ガラスまたはSiウエハからなる基板1の上に、所定の無機レジスト材料からなるレジスト層2を成膜する。この際の成膜方法としては、例えば、スパッタリング法が挙げられる。この発明では、例えば、スパッタリング法による成膜を実施可能な成膜装置が用いられる。

【0027】

レジスト層2の膜厚は任意に設定可能であるが、所望のピットまたはグループの深さ（高さ）が得られるよう設定する必要があり、BLU-RAYディスク（BLU-RAY Disc（登録商標））の場合は、10nmないし80nmの範囲内、DVD（Digital Versatile Disc）の場合は、100nmないし190nmの範囲内が好ましい。無機レジスト材料としては、例えば、遷移金属の合金が使用され、反応性ガスには、例えば、酸素または窒素が用いられる。

【0028】

この実施形態において、上記成膜は、無機レジスト膜（レジスト層2）の表面から離れるほど、すなわち基板1に近いほど、当該無機レジスト膜の感度を増加させるように行われる。このように、無機レジスト膜の感度を徐々に増加させる方法として、例えば、反応性スパッタリングを用いた以下のような2つの方法がある。

【0029】**[方法1]**

(1) スパッタリング装置において、成膜出力を一定（例えば、150W）にして放電する。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜の初期、中期、末期で、以下のように反応性ガス比率を変更する。

(a) 成膜初期 第1層、2分、20nm厚：反応性ガス比率=9%

(b) 成膜中期 第2層、3分、30nm厚：反応性ガス比率=8%

(c) 成膜末期 第3層、2分、20nm厚：反応性ガス比率=7%

ここで、例えば、(a)は、2分間スパッタリングを行って、20nmの厚さのレジスト膜を生成する。また、反応性ガス比率は、放電ガスと反応性ガスの合計に対する反応性ガスの比率であり、例えば、O₂ / (Ar + O₂) で表される。

【0030】**[方法2]**

(1) スパッタリング装置において、反応性ガス比率を一定（例えば、8%）にして放電する。

または、反応性ガスを流さずに、同酸素含有量の合金酸化物ターゲットを用いて、放電することも可能である。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜出力を変更する。

(a) 成膜初期 第1層、2分、20nm厚：成膜出力=100W

(b) 成膜中期 第2層、3分、30nm厚：成膜出力=150W

(c) 成膜末期 第3層、2分、20nm厚：成膜出力=200W

【0031】

上記方法1および方法2の例では、3つの成膜条件によって成膜を行っているが、連続成膜中に順次これらの条件を切り替えることができ、また、成膜条件を切り替える際に一旦成膜を停止させ、断続的な成膜を行うこともできる。

【0032】

このようなスパッタリングの制御によって、成膜の初期は膜の酸素濃度が大きく感度が高い。一方、成膜の末期は酸素濃度が小さく感度が低い。従って、無機レジスト膜の表面から遠い方（すなわち、基板1に近い方）ほど感度が高い無機レジスト膜が形成される。

【0033】

また、方法1や方法2における個々の条件および条件変更の回数は、所望のピットやグ

ループの微細凹凸パターンの形状や傾斜角度になるよう任意に選択することが可能であり、この実施形態に限定されるものではない。さらに、方法1、方法2では、成膜出力および反応性ガス比率のどちらかを固定して他方を変化させるようにして成膜を行っているが、成膜出力および反応性ガス比率の両方を変化させて、レジスト膜の酸素濃度を好適に変化させることもできる。

【0034】

このようなスパッタリングの制御によって、ピットやグループの微細凹凸パターンの底面付近において高感度の無機レジスト膜が提供されるので、レーザ等の照射によっても底面付近で現像不足現象が起こりにくく平らな底面が得られる。

【0035】

次に、図1Bに示すように、レーザ等の露光装置3を利用してレジスト層2を選択できな照射を行う。この照射は、ROM用ピットに関しては、記録する信号パターンに対応した選択的な照射であり、追記用グループに関しては、グループ形成のための選択的な照射である。この場合のレーザは、例えば、波長405nmのブルーレーザダイオードを用いる。

【0036】

その後、現像装置を用いて、アルカリ液により上記成膜がされた基板を現像する。現像方法は、浸漬によるディッピング法や、スピナーにて回転する基板に薬液を塗布する方法などを用いる。また、現像液は、NMD-3等の有機アルカリ現像液、KOH、NaOH、磷酸系等の無機アルカリ現像液等を用いる。現像後は、図1Cに示すような、光ディスク用原盤4が得られる。

【0037】

次に、図1Dに示すように、電鋳法によって、光ディスク用原盤4の凹凸パターン面上に金属ニッケル膜5を析出させ、これを光ディスク用原盤4から剥離させた後に所定の加工を施し、図1Eに示すように光ディスク用原盤4の凹凸パターンが転写された成型用スタンパ6を得る。

【0038】

次に、この発明の第2の実施形態に係る光ディスク用原盤の製造方法を説明する。この実施形態は、前述した第1の実施形態の成膜過程とレーザ照射（露光）過程を変更したものである。ここでは、第1の実施形態の過程と異なる部分のみを説明する。成膜は、第1の実施形態とは逆に、無機レジスト膜（レジスト層2）の表面から離れるほど、当該無機レジスト膜の感度を減少させるように行われる。このように、無機レジスト膜の感度を徐々に減少させる方法として、例えば、以下のような2つの方法がある。また、無機レジスト材料としては、例えば、遷移金属の合金酸化物が使用され、反応性ガスには、例えば、酸素または窒素が用いられる。

[方法3]

(1) スパッタリング装置において、成膜出力を一定（例えば、150W）にして放電する。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜の初期、中期、末期で、以下のように反応性ガス比率を変更する。上記方法1と同様に反応性ガス比率を変化させることによって、この酸素含有量を調整する。

(a) 成膜初期 第1層、2分、20nm厚：反応性ガス比率=7%

(b) 成膜中期 第2層、3分、30nm厚：反応性ガス比率=8%

(c) 成膜末期 第3層、2分、20nm厚：反応性ガス比率=9%

ここで、例えば、(a)は、2分間スパッタリングを行って、20nmの厚さのレジスト膜を生成する。また、反応性ガス比率は、O₂/(Ar+O₂)を表している。

【0039】

[方法4]

(1) スパッタリング装置において、反応性ガス比率を一定（例えば、8%）にして放電する。

または、反応性ガスを流さずに、同酸素含有量の合金酸化物ターゲットを用いて、放電することも可能である。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜出力を変更する。

- (a) 成膜初期 第1層、2分、20 nm厚：成膜出力=200W
- (b) 成膜中期 第2層、3分、30 nm厚：成膜出力=150W
- (c) 成膜末期 第3層、2分、20 nm厚：成膜出力=100W

【0040】

上記方法3および方法4の例では、3つの成膜条件によって成膜を行っているが、連続成膜中に順次これらの条件を切り替えることができ、また、成膜条件を切り替える際に一旦成膜を停止させ、断続的な成膜を行うこともできる。

【0041】

このようなスパッタリングの制御によって、成膜の初期は膜の酸素濃度が小さく感度が低い。一方、成膜の末期は酸素濃度が大きく感度が高い。従って、無機レジスト膜の表面から遠い方（すなわち、基板1に近い方）ほど感度が低い無機レジスト膜が形成される。

【0042】

また、方法3や方法4における個々の条件および条件変更の回数は、所望のピットやグループの微細凹凸パターンの形状や傾斜角度になるよう任意に選択することが可能であり、この実施形態に限定されるものではない。さらに、方法3、方法4では、成膜出力および反応性ガス比率のどちらかを固定して他方を変化させるようにして成膜を行っているが、成膜出力および反応性ガス比率の両方を変化させて、レジスト膜の酸素濃度を好適に変化させることもできる。

【0043】

その後、図1Bに示すように、レーザ等の露光装置3を利用してレジスト層2を選択的な照射を行う。この照射は、ROM用ピットに関しては、記録する信号パターンに対応した選択的な照射であり、追記用グループに関しては、グループ形成のための選択的な照射である。この場合のレーザは、例えば、波長405 nmのブルーレーザダイオードを用いる。

【0044】

また、ここで、ROM用ピットについては約10 mWの露光パワーを用いて照射し、追記用グループに関しては約15 mWの露光パワーを用いて照射することによって、異なる深さの窪み、すなわち、ROM用ピットパターンと追記用グループパターンを同一ディスク内に備えるハイブリッド光ディスクを製造することができる。

【0045】

第2の実施形態(DVDのROMと追記用グループを兼ね備えるハイブリッド)において、上述した成膜過程と露光過程の後、現像過程が終了すると、光ディスク用原盤4は、図2に示すように、2つの異なる深さの窪みが形成される。ROMピット14は、成膜中期に形成された無機レジスト膜にまで到達する深さ(無機レジスト膜の表面から約125 nmの深さで、第2層12および第3層13のカッティング)となり、追記用グループ15は、成膜初期に形成された無機レジスト膜にまで到達する深さ(無機レジスト膜の表面から約180 nmで、第1層11から第3層13までをカッティング)となる。

【0046】

この実施形態では、ハイブリッド光ディスクの製造のために、2種類の異なる深さの窪みを形成しているが、上記のようなスパッタリングによる成膜と、露光過程における露光パワーの制御によって、様々な深さの窪みを光ディスクの同一面上に配置することができる。

【0047】

次に、図3を参照して、この発明の成膜方法を実施可能な成膜装置(スパッタリング装置)20の構成について説明する。成膜装置20は、真空の成膜室21に陰極22と陽極23を設け、陰極22には、ターゲット部材24(ここでは、遷移金属の合金、または遷移金属の合金酸化物)が取り付けられ、陽極23には基板25が取り付けられる。

【0048】

放電ガス（例えば、Arガス）はボンベ26に格納され、マスフローコントローラ27の制御の下、ストップバルブ28を介して成膜室21に提供される。マスフローコントローラ27は、成膜中、所定量の放電ガスを所定タイミングで成膜室21に送り込むように制御する。

【0049】

反応性スパッタリングを行う場合は、反応性ガス（例えば、酸素や窒素）が、ボンベ29から、マスフローコントローラ30、ストップバルブ31を介して成膜室21に提供される。マスフローコントローラ30は、成膜中、所定量の反応性ガスを所定タイミングで成膜室21に送り込むように制御する。

【0050】

放電ガスと反応性ガスが成膜室21に導入された時点で、陰極22と陽極23との間に所定の電圧（成膜出力）をかけ、グロー放電を行う。このグロー放電によって発生したプラズマをエネルギー源にしてターゲット部材24からスパッタされた成膜物質を基板25上に堆積させて、薄膜を形成する。こうした成膜出力の制御は、成膜出力コントロール33によって行われる。

【0051】

また、成膜装置20は、電源として直流電源を使うか、高周波電源を使うかで、直流型(DC(Direct Current)型)と高周波型(RF型)とに分類される。

【0052】

この成膜装置20は、前述したような反応性ガス比率の変更制御をマスフローコントローラ27、30を含む反応性ガス比率コントロール32によって行い、成膜出力の変更制御を成膜出力コントロール33によって行う。反応性ガス比率コントロール32と成膜出力コントロール33は、例えば、マイクロコンピュータによって制御され、制御内容はメモリにロードされたプログラム等を介して指示される。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法の各工程を示す略線図である。

【図2】この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法によって、光ディスクの同一面内に異なる深さの微細凹凸パターンが形成された場合の態様を表す略線図である。

【図3】この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法を実施可能な成膜装置の構造を示すブロック図である。

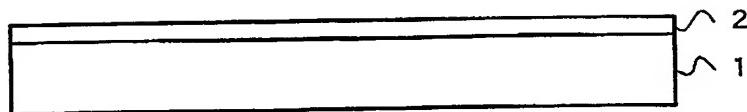
【符号の説明】

【0054】

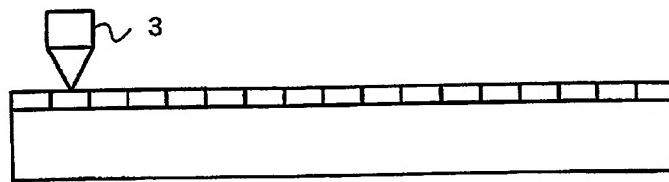
1 . . . 基板、2 . . . レジスト層、3 . . . 露光装置、4 . . . 光ディスク用原盤、5 . . . 金属ニッケル膜、6 . . . 成型用スタンパ、20 . . . 成膜装置

【書類名】 図面
【図1】

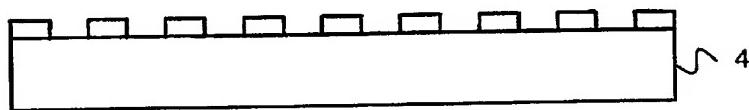
A



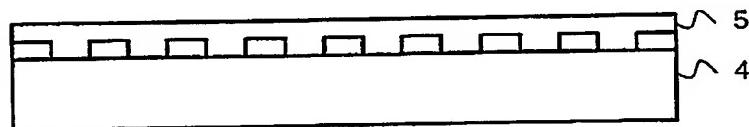
B



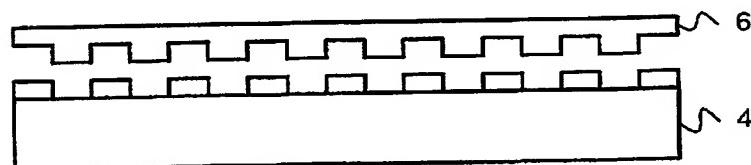
C



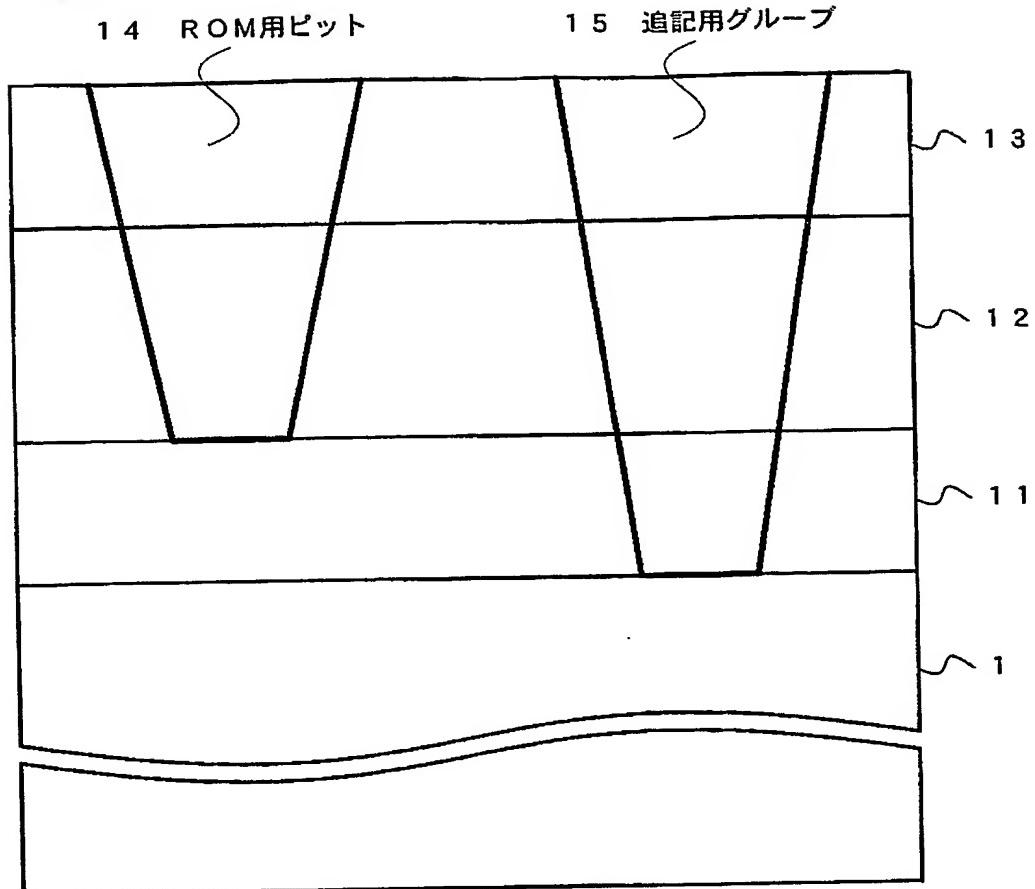
D



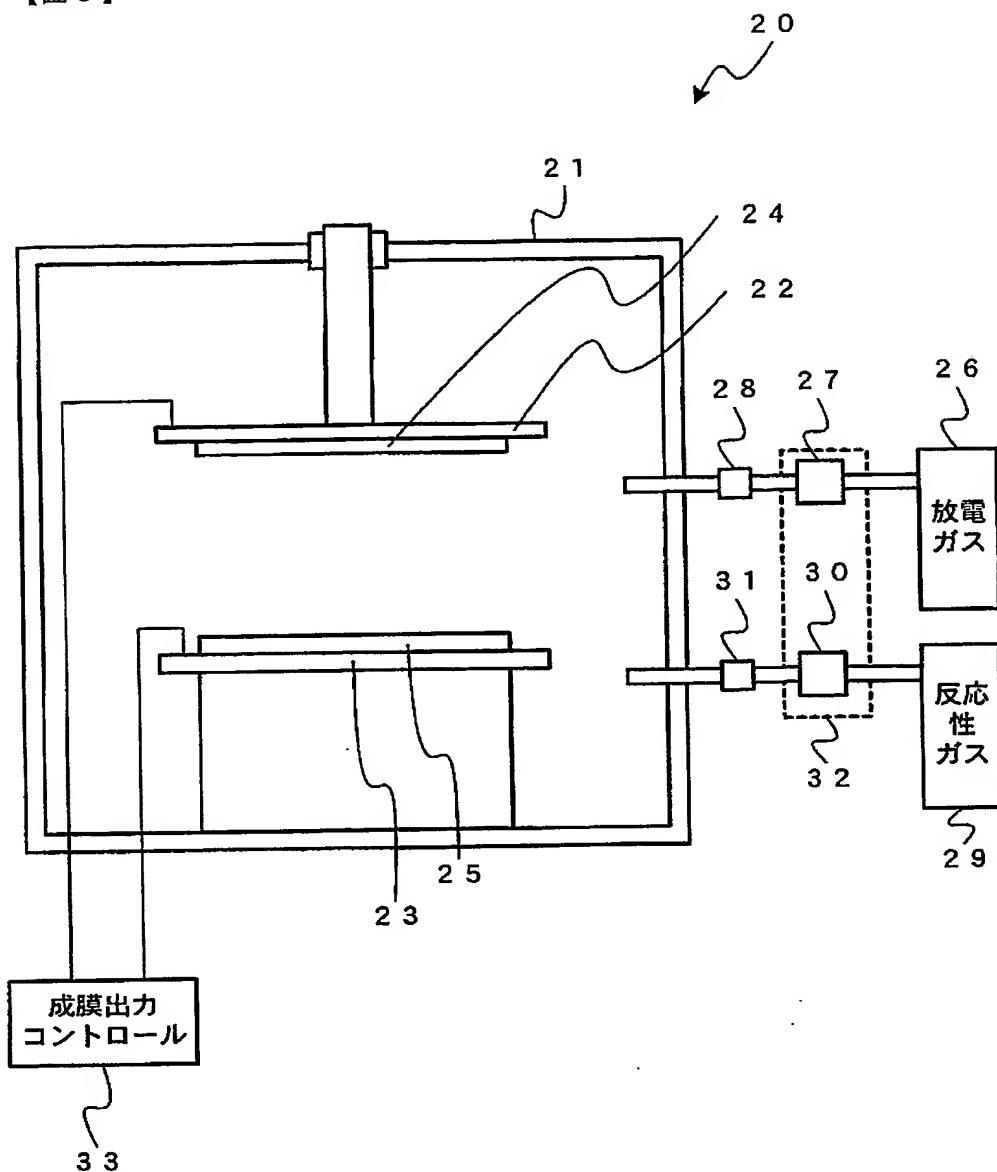
E



【図2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 無機レジストを相変化させることによって、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合に、ピットやグループの底面が安定的に平面形成されるように、無機レジスト膜の厚さ方向に無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、成膜装置、および光ディスク用原盤を提供することにある。

【解決手段】 成膜装置は、ガラス等からなる基板1の上に、所定の無機レジスト材料からなるレジスト層2を、例えばスパッタリング法により成膜する。無機レジスト材料としては、例えば、遷移金属の合金が使用され、反応性ガスには、酸素・窒素等が用いられる。成膜装置におけるスパッタリングの制御によって、成膜の初期は膜の酸素濃度が大きく感度が高い。一方、成膜の末期は酸素濃度が小さく感度が低い。これによって、レジスト層2の表面から遠い方（すなわち、基板1に近い方）ほど感度が高いレジスト層が形成される。

【選択図】 図1

特願 2003-401836

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.